

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-286861

(P2004-286861A)

(43) 公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)

(51) Int. Cl.⁷

G02F 1/167

F I

G02F 1/167

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-76308 (P2003-76308)
(22) 出願日 平成15年3月19日(2003.3.19)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100082337
弁理士 近島 一夫
(74) 代理人 100083138
弁理士 相田 伸二
(74) 代理人 100089510
弁理士 田北 嵩晴
(72) 発明者 遠藤 太郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
(72) 発明者 池田 勉
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

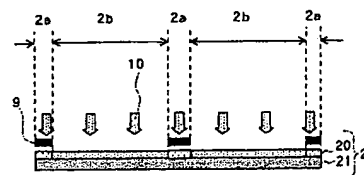
(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置の製造方法

(57) 【要約】

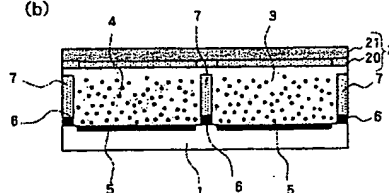
【課題】 貼り付けようとする基板に帯電泳動粒子が吸着されてしまっ表示品位が低下する、という事態を回避する。

【解決手段】 隔壁部材7に基板2を貼り付けて絶縁性液体3等を封止する場合、少なくとも隔壁部材7と接触する部分(符号2a参照)は未硬化状態としておく必要がある。それ以外の部分(符号2b参照)を未硬化状態としておくと、基板貼り付け時に絶縁性液体中の帯電泳動粒子4が吸着されてしまっ表示品位に影響を与えることになるが、本発明では該部分2bだけは紫外線10を照射して硬化させている。これにより、未硬化状態の部分2aと隔壁部材7との接着性を確保し、かつ、部分2bへの帯電泳動粒子4の吸着を回避することができる。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定間隙を開けた状態に配置された第 1 基板及び第 2 基板と、これらの基板の間隙に配置された隔壁部材と、これらの基板及び隔壁部材によって封止された絶縁性液体及び複数の帯電泳動粒子と、該絶縁性液体に近接するように配置された第 1 電極及び第 2 電極と、を備えた電気泳動表示装置を製造する、電気泳動表示装置の製造方法において、

前記第 1 基板と前記隔壁部材とによって形成される凹部に前記絶縁性液体や前記帯電泳動粒子を充填する工程と、

前記第 2 基板における前記隔壁部材と接触する第 1 領域を未硬化状態とし該第 2 基板における前記絶縁性液体と接触する第 2 領域を硬化状態とした上で、該第 2 基板における第 1 領域を前記隔壁部材に接触させると共に、該第 2 基板における第 2 領域を前記絶縁性液体に接触させる工程と、

前記隔壁部材に接触されている前記第 1 領域を硬化して前記第 2 基板を前記隔壁部材に貼り付ける工程と、を備えたことを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、帯電泳動粒子を移動させることにより表示を行う電気泳動表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電圧印加によって帯電泳動粒子を移動させることに基き表示を行うようにした電気泳動表示装置についての研究が盛んに行われている。

【0003】

この種の電気泳動表示装置は、所定間隙を開けた状態に配置された一対の基板と、これらの基板の間隙に配置された絶縁性液体や帯電泳動粒子と、該絶縁性液体に近接するように配置された一対の電極と、を備えており、液晶表示素子に比べて表示コントラストが高く、視野角が広く、表示にメモリー性があり、バックライトや偏光板が不要である等、種々の特徴を有している。

【0004】

ところで、帯電泳動粒子が基板面に沿って際限なく自由に移動できるとすれば、帯電泳動粒子の分布に起因して表示画像の劣化が発生してしまうので、帯電泳動粒子の可動領域を制限する必要がある。そのため、基板の間隙に隔壁部材を配置して、帯電泳動粒子の可動領域を制限するようになっていた。

【0005】

このような電気泳動表示装置を製造するために、

▲1▼ 一方の基板に隔壁部材を形成し、

▲2▼ 封止材（絶縁性液体よりも比重が小さく、且つ絶縁性液体と分離し易い封止材）を絶縁性液体や帯電泳動粒子に混合し、

▲3▼ その混合物をインクジェット方式により基板上の各画素に充填し、

▲4▼ 封止材が分離されて絶縁性液体を覆うように配置された場合に封止材を硬化させ、封止材によって絶縁性液体や帯電泳動粒子を封止する、

ことが行われていた（例えば、特許文献 1 参照）。

【0006】

【特許文献 1】

特開 2001-343672 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の封止方法の場合、硬化されときの封止材に帯電泳動粒子が吸着されてしまい、表示品位が低下することがあった。

【0008】

そこで、本発明は、かかる表示品位の低下を防止する電気泳動表示装置の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記事情を考慮してなされたものであり、所定間隙を開けた状態に配置された第 1 基板及び第 2 基板と、これらの基板の間隙に配置された隔壁部材と、これらの基板及び隔壁部材によって封止された絶縁性液体及び複数の帯電泳動粒子と、該絶縁性液体に近接するように配置された第 1 電極及び第 2 電極と、を備えた電気泳動表示装置を製造する、電気泳動表示装置の製造方法において、

前記第 1 基板と前記隔壁部材とによって形成される凹部に前記絶縁性液体や前記帯電泳動粒子を充填する工程と、

前記第 2 基板における前記隔壁部材と接触する第 1 領域を未硬化状態とし該第 2 基板における前記絶縁性液体と接触する第 2 領域を硬化状態とした上で、該第 2 基板における第 1 領域を前記隔壁部材に接触させると共に、該第 2 基板における第 2 領域を前記絶縁性液体に接触させる工程と、

前記隔壁部材に接触されている前記第 1 領域を硬化して前記第 2 基板を前記隔壁部材に貼り付ける工程と、を備えたことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図 1 乃至図 5 を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0011】

本発明に係る電気泳動表示装置は、図 3 に示すように、所定間隙を開けた状態に配置された第 1 基板 1 及び第 2

基板 2 と、これらの基板 1、2 の間隙に配置された絶縁性液体 3 及び複数の帯電泳動粒子 4 と、該絶縁性液体 3 に近接するように配置された第 1 電極 5 及び第 2 電極 6 と、を備えており、これらの電極 5、6 に電圧を印加して前記帯電泳動粒子 4 を前記第 1 電極 5 の側又は第 2 電極 6 の側に移動させることに基づき表示を行うように構成されている。

【0012】

なお、第 1 基板 1 及び第 2 基板 2 の間隙には該間隙を仕切るための隔壁部材 7 が配置されており、前記絶縁性液体 3 及び複数の帯電泳動粒子 4 はこれらの基板 1、2 及び隔壁部材 7 によって封止されるように構成されている。図 3 に示す隔壁部材 7 は、画素 A、B を 1 つずつ仕切るように配置されているが、これに限られるものではなく、

- ・ 例えば、図 4 に示すように、1 つの画素（符号 A や B 参照）をさらに複数の仕切るように配置されているも、
- ・ 或いは、複数の画素を仕切るように配置されているも（つまり、隣接する隔壁の間に複数の画素が含まれていても）

良い。なお、図 3 に示すように、隔壁部材 7 によって画素を 1 つずつ仕切れば、帯電泳動粒子 4 の他の画素への移動を防止でき、各画素の帯電泳動粒子 4 の数を等しくして品質の良い表示を行なうことが可能となる。隔壁部材 7 には、基板と同一の材料を用いても良く、アクリルなどの感光性樹脂を用いても良い。隔壁形成にはどのような方法を用いても良い。例えば、感光性樹脂層を塗布した後、露光及びウエット現像を行う方法、又は別に作成した障壁を接着する方法、印刷法によって形成する方法等を用いることができる。なお、隔壁部材 7 と第 1 基板 1 とを一体成型により形成しても良い。

【0013】

ところで、本発明に係る電気泳動表示装置においては、第 2 基板 2 は、図 1 (a) に示すように、

- ・ 前記隔壁部材 7 と接触する第 1 領域 2 a と、
 - ・ 前記絶縁性液体 3 と接触する第 2 領域 2 b と、
- に区別することができる。

【0014】

また、この第 2 基板 2 は、

- ・ 前記絶縁性液体 3 や前記帯電泳動粒子 4 を封止する封止層 20 と、該封止層 20 を支持する基材 21 と、の積層構造としても（図 1 (a)、図 3、図 4 参照）、
 - ・ 前記絶縁性液体 3 や前記帯電泳動粒子 4 を封止する封止層 20 だけの単層構造としても、
- 良い。なお、封止層 20 だけの単層構造とする場合でも、該封止層 20 が完全に硬化されるまでは該封止層 20 を板形状の状態に保持しておく必要がある。そこで、後述のように封止層 20 を隔壁部材 7 に貼り付けるまでは、符号 21 に示す基材状のものを封止層 20 に積

層させておき、封止層 20 の全領域 2 a、2 b の硬化が終了した場合にその基材状のものを剥離するようにすると良い。この封止層 20 には、

- ・ 絶縁性液体 3 との親和性が低い材料（かつ、基材 21 に対しては親和性を有する材料）であって、
 - ・ 第 2 領域 2 b 及び第 1 領域 2 a を選択的に硬化させることが可能な材料
- を用いる必要がある。絶縁性液体 3 との親和性が低い材料として、例えば、 $-O-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-OH$ のうち少なくとも一つを構成要素に含んでいる化合物であることが望ましい。また、 $-CH_2-CH_2-O-$ が繰り返し結合しているポリエチレングリコールユニットを含む化合物でも構わない。硬化方法に関する制限は無い。例えば、紫外線重合構造を含むアクリレート化合物あるいはメタクリレート化合物を利用することができる。2-ヒドロキシエチルメタクリレート、1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテルジアクリレート、ポリエチレングリコールモノメタクリレート等を利用することができる。また、硬化性樹脂（封止層）は重合性モノマーや重合性オリゴマーであっても構わない。これらモノマーやオリゴマーが単官能性であっても、多官能性であっても構わない。更に、モノマーとオリゴマーとの混合物あるいは単官能性化合物と多官能性化合物の混合物であっても構わない。なお、基材 21 に対する親和性が無い場合には、親和性を付与する処理を施す必要がある。例えば、酸素プラズマ等によるアッシング処理などがある。

【0015】

第 1 基板 1 や第 2 基板 2 の基材 21 には、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリカーボネート（PC）やポリエーテルサルフォン（PES）等のプラスチックフィルムその他、ガラスや石英等を使用することができる。電気泳動表示装置を反射型とした場合、観察者側に配置される方の基板や基材には透明な材料を使用する必要があるが、他方の基板には、ポリイミド（PI）などの着色されているものを用いてもよい。

【0016】

図 3 に示す電気泳動表示装置では、第 1 電極 5 及び第 2 電極 6 は同じ基板 1 に支持されている（すなわち、水平移動型である）が、これに限られるものではなく、図 5 に符号 15、16 で示すように別々の基板 1、2 に支持させても良い（すなわち、上下移動型としても良い）。これらの電極は、パターニング可能な導電性材料にて形成すると良く、例えば、チタン（Ti）、アルミニウム（Al）、銅（Cu）等の金属あるいは、カーボンや銀ペースト、あるいは有機導電膜にて形成すると良い。電気泳動表示装置を反射型とする場合、後方側基板（観察者側に配置されない方の基板）に沿って配置する方の電極（例えば、図 3 に符号 5 で示す第 1 電極）には光反射層を兼用させても良い。その場合の電極は、銀やアルミ

ニウム等の光反射率の高い材料にて形成すると良い。このような電極を用いて白色表示を行うには、光が乱反射するように電極表面に凹凸を形成したり、電極表面に光散乱層を形成したりすると良い。一方、図3に示す第2電極6は、隔壁部材7と第1基板1との間に配置されているが、隔壁部材7の内部に形成しても、隔壁部材7と第2基板2との間に配置しても良い。

【0017】

これらの電極の表面に絶縁層を形成し、

- ・ 電極同士の絶縁や、
- ・ 電極から帯電泳動粒子4への電荷注入

を防止すると良い。

【0018】

絶縁性液体3には、イソパラフィン、シリコンオイル及びキシレン、トルエン等の非極性溶媒であって透明なものを使用すると良い。

【0019】

帯電泳動粒子4としては、着色されていて絶縁性液体中で正極性または負極性の良好な帯電特性を示す材料を用いると良い。例えば、各種の無機顔料や有機顔料やカーボンブラック、或いは、それらを含有させた樹脂を使用すると良い。粒子の粒径は通常0.01 μ m~50 μ m程度のものを使用できるが、好ましくは、0.1から10 μ m程度のものを用いると良い。

【0020】

なお、上述した絶縁性液体や帯電泳動粒子中には、帯電泳動粒子の帯電を制御し、安定化させるための荷電制御剤を添加しておくとも良い。かかる荷電制御剤としては、モノアゾ染料の金属錯塩やサリチル酸や有機四級アンモニウム塩やニグロシン系化合物などを用いると良い。

【0021】

また、絶縁性液体中には、帯電泳動粒子同士の凝集を防ぎ、分散状態を維持するための分散剤を添加しておくともよい。かかる分散剤としては、リン酸カルシウム、リン酸マグネシウム等のリン酸多価金属塩、炭酸カルシウム等の炭酸塩、その他無機塩、無機酸化物、あるいは有機高分子材料などを用いることができる。

【0022】

ところで、上述のような電気泳動表示装置を用いて表示を行うには、帯電泳動粒子4や他の部材を適宜着色しておく必要がある。例えば、図3や図4に示す水平移動型の電気泳動表示装置では、第1電極5が配置された領域と帯電泳動粒子4とをそれぞれ異なる色に着色しておく必要がある。ここで、第1電極5が配置された領域を着色する方法としては、

- ・ 第1電極自体を着色する方法や
- ・ 第1電極5が配置された領域（電極の上側や下側）に着色層を配置する方法などがある。なお、帯電泳動粒子4は黒色とし、第1電極5が配置された領域を白色としても良いが、他の色を付しても良い。互いに隣接する

画素において、赤色、緑色、青色を付すことによってカラー表示を行うことも可能となる。

【0023】

本発明に係る電気泳動表示装置の製造方法は少なくとも以下の工程を備えている。

【0024】

▲1▼ 前記第1基板1と前記隔壁部材7とによって形成される凹部に前記絶縁性液体3や前記帯電泳動粒子4を充填する工程

10 ▲2▼ 前記第2基板2の第1領域2aを未硬化状態のまま、該第2基板2の第2領域2bだけを硬化状態とする工程（図1（a）参照）

▲3▼ その未硬化状態及び硬化状態のまま第2基板2を貼り付け、該第1領域2aを前記隔壁部材7に接触させると共に該第2領域2bを前記絶縁性液体3に接触させる工程（図1（b）図2（a）参照）

▲4▼ 前記隔壁部材7に接触されている前記第1領域2aを硬化して前記第2基板2を前記隔壁部材7に貼り付けて絶縁性液体3や帯電泳動粒子4を封止する工程

20 （図2（b）参照）

【0025】

なお、図3に示すような水平移動型電気泳動表示装置を製造する場合には、絶縁性液体3等を充填する前に前記第1基板1に第1電極5や第2電極6を形成しておけば良く、図5に示すような上下移動型電気泳動表示装置を製造する場合には、絶縁性液体3等を充填する前に前記第1基板1に第1電極15を形成し、貼り付ける前の前記第2基板2に第2電極16を形成しておけば良い。

【0026】

30 また、第2領域2bを選択的に硬化させる方法としてはどのような方法を用いても良い。例えば、封止層20に紫外線硬化樹脂を用いた場合には、第1領域2aだけにマスク9を配置した上で紫外線10を照射すれば良い。マスク9としては、フォトリソグラフィに用いるフォトマスク等を用いれば良い。

【0027】

次に、本実施の形態の効果について説明する。

【0028】

40 本実施の形態によれば、第2領域2bは硬化された状態で絶縁性液体3に接触されるため、絶縁性液体3中の帯電泳動粒子4が封止層20に吸着されてしまうことを防止でき、それに伴う表示品位の低下を防止できる。

【0029】

また、未硬化の硬化性樹脂と隔壁部材7を接触させることにより、封止を行うことができるため、良好な表示品位を得ることができる。

【0030】

【実施例】

以下、実施例に沿って本発明を更に詳細に説明する。

50 【0031】

【実施例1】

本実施例では図3に示す構造の電気泳動表示装置を作製し、駆動を行った。一つの画素の大きさは $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ とし、画素の数は 200×200 個とした。第1基板1には厚さ 1.1mm のガラス基板を用い、画素の境界部分には隔壁7を配置した。なお、隔壁7の幅を $5\mu\text{m}$ とし、高さを $18\mu\text{m}$ とした。また、第1電極5は各画素の中央部分に配置し、幅 $80\mu\text{m}$ 、高さ $0.1\mu\text{m}$ とした。さらに、第2電極6は画素境界部分（隔壁7と第1基板1との間）に配置し、幅 $5\mu\text{m}$ 、高さ $0.1\mu\text{m}$ とした。

【0032】

次に、本実施例に係る電気泳動表示装置の製造方法について説明する。

【0033】

まず、第1基板1にアルミニウムを成膜し、フォトリソグラフィ及びウェットエッチングによりパターンニングして第1電極5を形成した。そして、この第1電極5の表面には、酸化チタンを含有するアクリル樹脂層（不図示）を形成した。

【0034】

次に、チタンを成膜し、フォトリソグラフィ及びドライエッチングによりパターンニングして第2電極6を形成した。そして、この第2電極6の表面には、暗黒色の樹脂膜をフォトリソグラフィにてパターンニングした。さらに、感光性エポキシ樹脂を塗布し露光及びウェット現像を行うことによって隔壁7を形成した。

【0035】

そして、この隔壁7によって区画された凹部に絶縁性液体3及び帯電泳動粒子4を充填した。絶縁性液体3にはイソパラフィン（商品名：アイソパー、エクソン社製）を用い、帯電泳動粒子4には粒径 $1 \sim 2\mu\text{m}$ 程度のカーボンブラックを含有したポリスチレン-ポリメチルメタクリレート共重合樹脂を使用した。イソパラフィンには、荷電性制御としてコハク酸イミド（商品名：OLA1200、シェブロン社製）を含有させた。

【0036】

一方、基材21に硬化性樹脂層（封止層）20を塗布した。この基材21には、厚さ $25\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートを用い、硬化性樹脂層20の材質は、ポリエチレングリコールメタクリレートを主成分とする混合物とした。

【0037】

そして、図1(a)に示すように、この硬化性樹脂層20の第1領域2aをマスク9で被覆して、室温、窒素雰囲気下で強度 $0.3\text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線を2分間照射し、第2領域2bの硬化を行った。

【0038】

その後、（第1領域2aが隔壁7に接触し第2領域2bが絶縁性液体3に接触するように）基材21及び硬化性樹脂層20を第1基板1に 0.3MPa の圧力で押し付け（図1(b) 図2(a) 参照）、室温下で強度 $0.3\text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線を2分間照射し、硬化性樹脂層20の第1領域2aを硬化させた。これに不図示の電圧印加回路を接続して表示装置とした。

【0039】

駆動方法について説明する。第1電極5に印加する電圧を $Vd1$ 、第2電極6に印加する電圧を $Vd2$ とする。駆動電圧として $Vd1 = +50\text{V}$ 、 $Vd2 = 0\text{V}$ 、もしくは $Vd1 = -50\text{V}$ 、 $Vd2 = 0\text{V}$ 、電圧印加時間として 100msec の条件で駆動したところ、粒子4は電極上に残ることなく移動し、良好な駆動が得られた。

【0040】

硬化性樹脂層20の第2領域2bに粒子4は固着せず、泳動することのできない帯電泳動粒子は存在せず、良好なコントラストが得られた。また、帯電泳動粒子が隔壁を越えて画素間を移動するがなく、完全な封止を確認した。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、第2領域は硬化された状態で絶縁性液体に接触されるため、絶縁性液体中の帯電泳動粒子が第2基板に吸着されてしまうことを防止でき、それに伴う表示品位の低下を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電気泳動表示装置の製造方法の一例を説明するための図。

【図2】本発明に係る電気泳動表示装置の製造方法の一例を説明するための図。

【図3】本発明にて製造される電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。

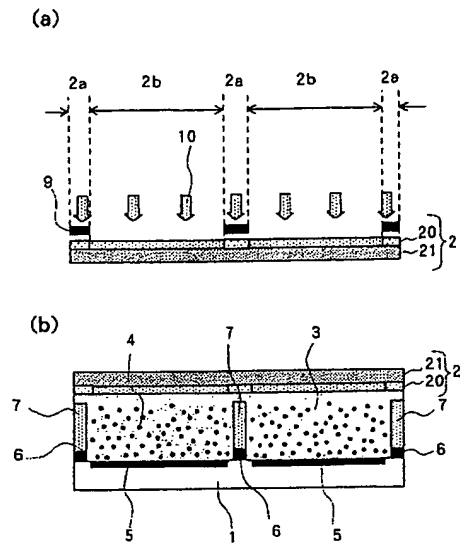
【図4】本発明にて製造される電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。

【図5】本発明にて製造される電気泳動表示装置の構造の一例を示す断面図。

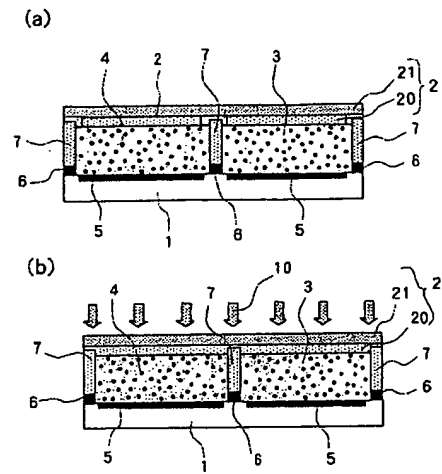
【符号の説明】

1	第1基板
2	第2基板
2a	第1領域
2b	第2領域
3	絶縁性液体
4	帯電泳動粒子
5	第1電極
6	第2電極
7	隔壁部材

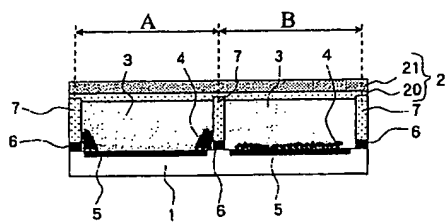
【図 1】



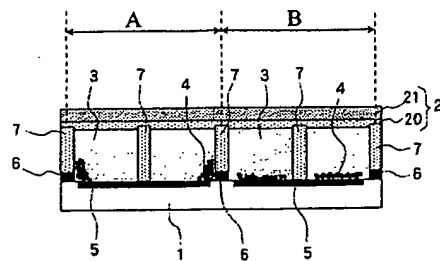
【図 2】



【図 3】



【図 4】



特開 2004-286861